

Rentran Translation Services

Gerd and Kathy Renno
3067 N. Fennimore Ave.
Tucson, AZ 85749-8189
Phone: (520) 760-8468
E-mail: rentran@cox.net

3M Language Society Translation # 05-386: DE 196 08 112 A1

German Patent Office

Patent Application Publication

DE 196 08 112 A1

21) File number: 196 08 112.2
22) Date of application: 3/2/96
43) Date of disclosure: 9/4/97

51) Int'l. Cl.⁶: **B 02 C 3/02**

73) Applicant: Miele & Cie GmbH & Co, 33332 Gütersloh, Germany

72) Inventor: Hellkuhl, Ludger, 33332 Gütersloh, Germany;
Schumacher, Ferdinand, 33332 Gütersloh, Germany

56) The following publications have been considered to judge the ability to be patented:

(See original)

KIALKA, W., STEIMANN, S.: Hollow space conservation of automobile bodies by flood processes. In: I-Lack, 52. Jg., 10/1984, pp. 370-373;

54) Bath system and method for conducting a surface treatment of parts

57) The invention concerns a bath system for a surface treatment of parts with at least one tank for the treatment medium, and a method for conducting the surface treatment in the bath system.

To create a bath system with low space and energy needs, and thereby to save on exhaust systems, a treatment tank (1) is connected by a connection line (3) to a lower receiving area (2b (*bottom*)) and by a connection line (4) to an upper receiving area (2t (*top*)) of a closed storage tank (2). A sealing unit (9) divides the storage tank (2) into two receiving areas (2t and 2b) for the same treatment medium or different treatment media. A movable displacement body (8) is provided in the storage tank (2).

To shorten the cycle times of parts in surface treatment, a treatment medium is injected through the opened connection line (3) from the bottom receiving area (2b) of the storage

THIS PAGE BLANK (USPTO,

tank (2) by a change in position of the displacement body (8) within one degree of freedom, and at the same time it displaces a gaseous medium from the treatment tank (1), pressing it through the opened connection line (4) into the top receiving area (2t) of the storage container (2).

The following specifications were taken from documents submitted by the patentee.

- 1 -

Description

The invention concerns a bath system for a surface treatment of parts with at least one tank for the treatment medium and a method for conducting the surface treatment in the bath system.

The use of bath systems for the surface treatment is generally known, whereby a treatment tank is available for each treatment medium, which at the same time fulfills the function of a storage tank. Depending on the application, these tanks are designed differently. The treatment tanks contain a treatment medium and are designed open towards the top so that parts can be introduced. If the surface treatment is conducted in an aggressive, hot, and steaming medium by flooding, flushing, immersion, or spray systems, the open tanks have to be closed at the top and be connected to an exhaust system so that hazardous and environmentally toxic particles cannot get into the surrounding air. An extraordinary disadvantage of conventional treatment systems is their very large energy consumption and the technical complexity of exhaust systems. The largest portion of energy consumption is due to the exhaust system since the exhausted vapors have to be removed through air scrubbers before the scrubbed air can be released back to the environment. Another disadvantage besides the high-energy consumption is the need for a separate tank to be present for each treatment liquid. This results in large space demand for setting up the system. By distributing the tanks over a large area, the cycle time of the treated parts is furthermore lengthened.

The task of the invention is to create a bath system for a surface treatment of parts, which features low space and energy demands and furthermore saves on expensive exhaust systems. Moreover, the task of the invention is also to develop a method for treating the surface of parts in such a bath system, which also shortens the process cycle time in addition to the energy savings.

This task is solved according to the invention by the characteristics given in patent claims 1 and 8. Advantageous embodiments and further developments result from the respective, subsequent dependent claims.

It has proven to be particularly advantageous for the bath system to be a closed system in which the exhaust needs and high-energy losses are especially avoided. A separation of at least one storage tank for one or two treatment media and a treatment tank associated with it is provided. The storage tank is closed and contains a displacement body on its

THIS PAGE BLANK (USPTO)

inside movable by one degree of freedom (preferably horizontally or vertically). The storage tank is furthermore characterized in particular by a sealing unit mounted on one side dividing the interior into two areas and thereby allowing for uptake of a treatment medium below and/or above the displacement body. The storage tank is designed as a cylinder in an advantageous design and the displacement body as a piston.

- 2 -

A ballast mass can preferably be provided on the inside or outside of the piston. Depending on the position of the storage tank, the piston can then be moved with at least one drive element (for example, a drive spindle or a gear rod) in the degree of freedom. In case of aggressive media, it is advantageous to encase the spindle in a protective body. The sealing unit for separating the top and bottom tank space is preferably provided as a seal ring on the displacement body. To be absolutely certain that no treatment medium can leak along the piston, a roll membrane is provided in a preferred embodiment on the displacement body. This seal ring is removable and can be replaced as needed. In another advantageous embodiment, the storage tank features at least one drain opening for the treatment of liquid and/or gasses at the top and bottom areas. These openings can point to one or to different sides. Closable openings can also be provided for floating oil or other contaminants.

The inventive method especially provides the advantage in the closed system that it can be used for all liquid and gaseous media both for aggressive and/or hot as well as discharged neutral ones without having to switch tanks between them. Since the parts have to remain only in one treatment tank for one or several subsequent treatment steps, process cycle times are considerably shortened for treated parts.

Embodiments of the invention are shown in the drawings and described in more detail in the following. Shown are in:

Fig. 1 a treatment tank in conjunction with two storage tanks;

Fig. 2 a treatment tank in conjunction with a storage tank;

Fig. 3 a storage tank with piston and internal pipe;

Fig. 4 a storage tank with pressure plate;

Fig. 5 an arrangement of a bath system for the pre-treatment of an enameling process.

Fig. 1 shows a bath system for a surface treatment consisting of two storage tanks (2A, 2B) and an associated treatment tank (1). A bath system of this kind can be applied in many areas of surface treatment. A bath system based on the injection method can be utilized both in the pre-treatment (for example, cleaning, etching), in rinse baths (for example, immersion, flush, spray) as well as in surface coatings (for example, galvanizing, enameling, and coating). The tanks (1 and 2) are each connected by two

THIS PAGE BLANK (USPTO

pipes (3A, 3B, and 4A, 5B) to each other. The connection lines (3A and 3B) are each equipped below the treatment tank (1) with a shut-off device (30A or 30B). They are appropriately opened when the movement of the media shall occur from the storage tank (2A, 2B) to the treatment tank (1), or visa versa. The treatment tank (1) can be closed by suitable means; for example, with a tank cover (1D) or several closely stacked product carriers, which form a closed surface in the upper area.

- 3 -

The enclosure (1D) can possibly be eliminated when only working with cold media that are non-hazardous to air. A hot medium is contained in the storage tank (2A) in the example. The tank is therefore surrounded by a thermal insulation (26). At least one heating element (29) is provided in its interior. The hot liquid in the storage tank (2Ab) is filled in below the displacement body (8A), whereas a cold liquid medium is located below the displacement body (8B) in the storage tank (2Bb). The parts are arranged on product carriers (28) and go together with them (28) into the treatment tank (1), which is connected airtight to the tank cover (1D). The hot liquid is then injected from the storage tank (2Ab) by movement of the driven displacement body (8A) into the treatment tank (1). At the same time the cold air is pushed out of the treatment tank (1) and reaches the storage tank (2At) through the connection line (4A) above the displacement body (8A). The parts are now treated in the hot medium. The displacement body (8A) is afterwards moved back to its initial position by the drive element (10A). This way, the hot medium is pulled back again into the storage tank (2Ab) and the cold air located thus far above (2At) the displacement body (8A) is again pressed back into the treatment tank (1). After emptying the treatment tank (1), the residual liquid collected above the closed shut-off device (30B) is fed back into the still active storage tank (2A) before the shut-off device (30A) is closed. Once all of the medium is again back in the storage tank (2A), the connection lines (3A and 4A) are closed and the connection lines (3B and 4B) are opened when further treatment of the parts follows with the treatment medium from the storage tank (2B). The process runs analogous to that of the storage tank (2A). A drive element (10B) moves the displacement body (8B) towards the bottom and thereby injects the cold medium from the tank (2B) into the treatment tank (1). At the same time, the hot air from the treatment tank (1) moves through the connection line (4B) above the displacement body (8A). It can cool there and condense. The parts are treated in the treatment tank before the medium is pulled back again by reverse movement of the displacement body (8B) into the tank (2B), and the cooled air can flow back again through the connection (4B) into the treatment tank (1). The parts drip dry and the tank cover (1D) can then be opened. Since a treatment in cold medium (for example, rinse stage) always occurs last and the treatment tank (1) remains closed in the meantime, an exhaust does not have to be performed. The product carriers (28) move with the parts from tank (1) and the next parts can be introduced into the treatment tank (1) for treatment.

Fig. 2 shows a cutout of a bath system, especially a detailed and modified design of a storage tank (2). The treatment liquid is injected between the two tanks (1 and 2) by the displacement body (8) as needed from one tank (2) to the other (1) and removed from the other.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

- 4 -

In this case only a storage tank (2) is shown located next to the treatment tank (1). Either an additional storage tank (2) or a simple receiving tank for the medium can be connected to the second shown connection line on the bottom side of the treatment tank (1). The treatment liquid is injected through the connection line (3) from a tank (2) into the other one (1), and the displaced air volume is pressed from the treatment tank (1) to the connection line (4) into tank (2). Since the injection principle is applied here, the storage tank (2) can also be called an injection tank (2). A shut-off device (30) can close off the connection line (3). Another shut-off device (30) is present in a second connection line (3) to a second tank (2), which is not shown here. Both shut-off devices (30) are connected to each other via connection pipe (31). The shut-off device (30) located in the connection line (3) of the non-active storage tank (2) is always closed. When draining the medium from the treatment tank (1), a residual liquid collects on the closed shut-off device, which is finally drained through a connection between the two shut-off devices (30) into the still active storage tank (2). The connection line (3) of this storage tank (2) can only be shut off afterwards. Otherwise, mixing of the treatment media from the two storage tanks (2) could occur, which would reduce the quality of the treatment.

The injection tank (2) is always shown standing upright in the listed examples. It can of course also be present in a horizontal position, whereby the displacement body (8) has to be suspended accordingly so that it is not hindered in its movement. The displacement body (8) then moves horizontally. The particularly chosen position of the storage tank (2) depends especially on the local circumstances. The storage tank (2) is shown as a hollow, cylindrically shaped body with a displacement body (8) located in it. It is comprised of several inlets and outlets (3, 4, 5, 6, 7) for the different substances. The openings (3, 5, 6) are especially intended for the exchange of liquids, the opening (7) for draining the settled solids, and the opening (4) for a gas/air or liquid exchange above the displacement body (8) between the tanks (1 and 2). The displacement body (8) is weighed down on the inside or outside by a ballast mass (20). It is guided at or with the sealing unit (9) within the cylindrical body (2). Push forces on the displacement body (8) are preferably introduced by one or several suitable drive elements, for example, drive spindles (10, 11). A multi-spindle design or guideposts (12) with at least one spindle (10) secure the displacement body (8) from turning. The spindles (10, 11) can be driven individually or together. A simple electrical motor or a controlled drive with chains or belt (14), with or without drive gear, or with direct drive, can be utilized as a drive (13). It can accelerate the movement of the displacement body (8), retard it, or otherwise control it. A drive action occurs either to the drive nut (15) or the jackscrew (10). In case of very large injection tanks (2), a ring of several spindles can also be employed.

- 5 -

If mostly aggressive media are contained within the injection tank (2), the spindles (10, 11) have to be protected from the exposure to medium vapors. At the same time the guideposts (12) can serve as protective tubes (12.1). Furthermore, protection from

THIS PAGE BLANK (USPTO

aggressive media can be achieved by sealing sleeves (9) or appropriately arranged bellows. The displacement body (8) is preferably designed as a piston (8).

The top side (2t) of the injection tank (2) is designed such that the liquids condensing from the vapors (clouds, aerosols with acid portions) run sideways into an annular groove (15) above the sealing unit (9) and can collect there (15). The shown shape of the bottom side of the tank (2b) favors the collection of floating contaminations (for example, oil) and lighter weight liquid phases in the annular groove (16) below the sealing unit (9). The collection in the annular groove above (15) and below (16) the sealing unit can be observed, for example, by installing sight glasses (not shown here) or by sample ports above one of the openings (5 and/or 6 and/or 7). They can also be detected by electrodes or sensors not shown here in any detail, and thus be drained manually or automatically via present pipe connections (5 or 6 or 7) or fed back through the pipe connection (3).

It is advantageous to install a friction-free sealing unit (9), for example a roll membrane within the injection tank (2). This proves especially advantageous in applications of doughy, high viscous, or also abrasive mixtures (enamel slickers). Typically utilized pumps are eliminated and thereby also the maintenance effort and the frequent replacement of pumps from wear. The sealing unit (9) is either mounted on one side against the rigid injection tank (2) or against the movable piston (8). It can be easily replaced as needed by lifting the flanged top part (2t) in the upper position of the piston (8). In case the sealing unit (9) is installed at the cylindrical body, leaked liquids and condensate collected above the sealing unit (9) can be removed to the outside by an external pipe system (6) with controlled shut-off valve (17) and be fed back into the bottom liquid space (16). Skimming contaminants, liquids with low density, and oils can be removed to the outside by the drain opening (5) below the sealing unit (9) and be treated (oil separators, micro filtration), or disposed of, and/or fed back as purified solution into the injection tank (2).

If the injection tank (2) or a piston (8) is produced of a material whose surface is not suitable as sealing or gliding surface, an internal pipe (18) that meets the requirements should be inserted into this hollow cylinder (2). Such a design of an injection tank (2) is shown in Fig. 3. The inner pipe (18) does not have to cover the total height of the injection tank (2) in this case. It only serves to guide the piston (8) so that an extension to the lowest position of piston (8) suffices. Piston (8) is preferably moved back and forth by a multiple spindle drive (10, 11). The spindles (10, 11) can also be moved individually or together as shown in Fig. 1 by a controlled drive (13) with chains or belts (14), with or without a drive gear, or by a direct drive.

- 6 -

The sealing unit (9) is advantageously installed at the piston (8). This way, the cylinder (2) does not have to be machined. The piston (8) is easier to machine due to its geometry and smaller dimensions. The injection tank (2) can also be equipped with openings (5 and/or 6 and/or 7 and/or 19) as drain or for sample withdrawal.

THIS PAGE BLANK (USPTO

Fig. 4 shows an advantageous embodiment of the displacement body (8). It is shown here as a circular disc (8.1) with a tube-shaped, cylindrical, or cone-shaped seal collar (9) (for example, roll membrane) mounted on one of its sides (9.1) at the disk's outer circumference. The other side of the collar (9.2) is secured at the hollow cylinder (2). Another seal collar (22) is connected at the top side of the disk to the top part (2t) of the tank in order to protect the area of the spindle (10, 11) and the guides (12) from corrosion. This type of system is preferably applied when the tank is not round and internally features a rough surface. A suitable material for collars (9, 22) and the tank (2) should exclusively be selected for resistance to the media (type, concentration, temperature, viscosity). To reduce the deformation of the sealing collars (9, 22), and thereby to extend their operating life, the lower sealing collar (9) should be arranged such that they are pressed apart from the pressure of the liquid and do not rub against each other. Additionally, support rings (23), which support the sealing collars (9, 22), can hold and guide, and be mounted to the disk (8.1) or to the piston (8) or against the top part (2t) of the tank.

It is advantageous for injection tanks (2), in which solids can settle (sludge), for example in alkaline cleaning or etching steps, to design the bottom part (2b1) of the tank in spherical or pyramidal shape. This type of design shape favors the removal of the solids through the closable opening (7) based on experience. However, one has to pay attention with such designs that the connection pipe (3) to the treatment tank (1) is arranged above the sludge area (2b1). It is particularly advantageous to equip the spherical or pyramid-shaped bottom part (2b1) with a separation flange (24) into which a separation element has been inserted. The separation element (25) can be a perforated sheet metal with holes pulled through towards the bottom or a semi-permeable layer in the separation flange (24) mounted at the outer circumference, which is only held by individual posts in the flange. However, separation screens, screens made of wire mesh, or similar sieve plates (25) can also be used. The application of separation elements (25) creates a calming region (2b2) to the flow below so that the solids are not flushed up during flooding of the tanks (1 and 2). Moreover, the following methods can then also be applied without problems:

- Separation of liquid/solid mixtures
- Separation of different liquid phases
- Concentration of liquids
- Removal of undesirable components
- Removal of undissolved additives
- Water removal from liquids (for example, thickening of enamel slickers).

- 7 -

In case of clean liquids not containing sediment materials (for example, rinse water), the tank bottom (2b1) can also be designed with a slight slope or with dished bottoms typical in tank design. If hot or warm liquids are processed, the tanks are equipped with thermal insulation (26) as shown in Fig. 1 to avoid heat loss. The heating of the medium is

THIS PAGE BLANK (USPTO)

conducted by means of externally connected heat exchangers and pumps or by heating elements (29) installed in the tanks (1 and/or 2), which are not specified here.

Shut-off devices (17) can be placed in all feed and drain openings (3, 4, 5, 6, 7, 19, 21) of the injection (2) and/or treatment tank (1) by which solids, liquids, or gasses can be supplied or withdrawn in a controlled manner.

The application of an inventive bath system can occur, for example, in all known surface treatment systems, for example, in coating systems (enameling, coating, galvanizing systems) or in pre-treatment systems (cleaning or etching steps). If only air, especially hot air, is used as medium, then this type of bath system can also be utilized as drying step. Fig. 5 shows the process step of a method using this type of bath system with the example of enameling parts: in place of conventional enameling immersion baths, enameling flooding baths, electrophoretic immersion enameling (ETE) baths, flush baths, immersion rinse baths, enamel reclamation systems with sedimentation tanks, several storage tanks (2A to 2X) can also be utilized in conjunction with a treatment tank (1) associated with each. The parts, preferably hanging on product carriers, are moved through the individual treatment steps either individually or as a charge. Several treatment tanks (1.1 – 1.n) are set up in sequence for the pre-treatment of parts, each of which is connected to two injection tanks (2.1a, 2.2a, to 2.1x, 2.2x). The treatment liquids are injected from the injection tanks (2.1 or 2.2) into the treatment tank (1.1), where the appropriate treatment of the parts occurs and the liquid is then drained again. This way, the process cycle occurs in sequence during the whole pre-treatment. The parts move after the exposure to the liquids from the two bordering tanks (2.1 and 2.2) always on to a treatment tank (1.1 to 1.n). The process starts over again until all treatment tanks (1.1 – 1.n) have been passed.

The inventive bath system can be utilized for enamel immersion coating. The enamel slicker is sprayed from the injection tank (2) into the treatment tank (1) and drawn back again. The treatment tank (1) should be closed at the latest with the start of the spraying. The treatment tank (1), which can be opened at the top, is preferably closed after hanging the parts to be treated and before introducing the treatment liquid. The enamel slicker is drawn back into the injection container (2) after the end of the coating, and is protected there, for example, from contamination, dust, or carbon reaction (CO₂ in air). All slicker preparation, dissolving, mixing, and optimization methods in enameling can be conducted in the injection tank (2) during the coating in the treatment tank (1) since complete, effective mixing of the enamel slicker occurs in every flooding cycle. To maintain the temperature, a heat exchanger, insulation (26), or cooling can also be utilized here, both in the injection tank (2) as well as at or in the connection pipes (3) to the treatment tank (1).

The use of the inventive bath systems in enamel flooding baths for interior enamels (for example, boilers) creates the advantage that also several parts to be flooded can be flooded directly from the injection tank (2) thereby allowing many parts to be treated at

THIS PAGE BLANK (USPTO)

the same time. Compared to the pumps typically used, a significantly lower wear as well as shortened cycle times result with the injection principle.

The equipment of an ETE – (*electrophoretic immersion enameling*) bath treatment system can be significantly simplified by use of injection (2) and treatment tanks (1) of the inventive bath system. The bath volume is reduced, which is of advantage in particular when coating large volume parts, which have to be coated several times on the inside. The treatment tank (1) requires no inserts of agitation device or heat exchanger since those are located in or at the injection tank (2) thereby ensuring continuous coating in tank (1). Since no slicker flow is present during the coating process, the already deposited enamel layer can no longer be rubbed off. The enamels are applied directly in sequence in the same treatment tank (1) for multiple coatings of parts. Several injection tanks (2) are connected to the treatment tank (1) by pipes. The enamel slickers are moved one after the other into the treatment tank (1) and back. The parts can also remain in the treatment tank (1) throughout if the tank is connected to more than two injection tanks (2).

After the ETE application, the enamel slicker located on the ETE layer from the immersion has been rinsed off by flushing with rinse water up to now. The rinse water takes up enamel slicker in this case and the quality of the flush diminishes. The gaps in the flush pipes clog within a short time period. When using the inventive bath system, the flush water is sprayed from an additional injection tank (2) into the treatment tank (1) and withdrawn from it again. The treatment tank (1) can even be kept from the enamel coating. The bottom part of the injection container (2b1) is cone-shaped so that settled enamel is continuously withdrawn from the flush water through an opening (7) towards the bottom, which can be fed directly back into the coating cycle. The enamel withdrawal can in this case be performed continuously or discontinuously. The result is a consistent coating quality due to a steady flush water quality, whereby the ongoing control of flush pipes is eliminated. An immersion rinse bath typically follows the flush bath in the ETE process. Enamel can also be continuously removed from this storage tank (2) when using the inventive bath system, and fed back to the coating step, which improves the process stability. The flush water cycle can thereby be closed.

Different recycling methods for the enamel slicker are known for the ETE process, for example, micro-filtration with membrane modules.

- 9 -

Since a closed enamel and rinse water cycle with low water consumption is desired, it is advantageous to complete the recycling process in the injection tank (2). An advantageous design of the tank can provide for an agitation device in the sedimentation cone or at the piston to mix up the settled enamel slicker for reuse or to mix in dry enamel supplied as finished pre-mix. The bottom part of the injection tank can be designed for the phase separation of solids and/or liquids, or also as cyclone for mixing.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Patent Claims

1. Bath system for a surface treatment of parts with at least one tank for a treatment medium, **whereby** a treatment tank (1) is connected to two connection lines (3, 4) each with at least one closed storage tank (2), whereby a movable displacement body (8) is provided in the storage tank (2), and whereby at least one sealing unit (9) separates the storage tank (2) into two receiving areas (2.t and 2.b) for the same treatment medium or different treatment media.
2. Bath system according to Claim 1, whereby the treatment tank (1) can be tightly closed with a cover device (1.D), and whereby the connection lines (3 and 4) are equipped to be shut off.
3. Bath system according to at least one of the previous Claims 1 or 2, whereby the storage tank (2) features a cylindrical shape, and whereby at least one drive element (10, 11) moves the displacement body (8) in one degree of freedom.
4. Bath system according to at least one of the previous Claims 1 to 3, whereby a protective body (12) surrounds the drive element (10, 11).
5. Bath system according to at least one of the previous Claims 1 to 4, characterized by the sealing unit (9) being mounted at least on one side, whereby it is firmly arranged at the storage tank (2) or as a deformable sealing collar at the displacement body (8).
6. Bath system according to at least one of the previous Claims 1 to 5, whereby the displacement body (8) is designed as piston or as pressure plate and with ballast mass (20) arranged in or at the displacement body (8).
7. Bath system according to at least one of the previous Claims 1 and 6, whereby the storage tank (2) features an internal pipe (18) in which the displacement body (8) is arranged and along which the sealing unit (9) moves.
8. Method for conducting a surface treatment of parts in a bath system according to one of the Claims 1 to 7, characterized by the following processing steps,
 - At least one part to be treated is introduced into a treatment tank (1),
 - A treatment medium is injected into the treatment tank (1) through an opened connection line (3) from the bottom reservoir area (2b) of the storage tank (2) by means of a positional change of the displacement body (8) conducted in one degree of freedom,
 - A gaseous medium is displaced at the same time from the treatment tank (1) and pressed through an opened connection line (4) into the upper reservoir area (2.t) of the storage container (2),

THIS PAGE BLANK (USPTO)

- 10 -

- The displacement body (8) is moved back to its original position after the treatment of the part, and thereby pulls back both the medium located in the treatment tank (1) through the connection line (3) into the empty reservoir area (2b), as well as the medium previously introduced into the upper reservoir area (2.t) of the displacement body (8) through the connection line (4) back into the treatment tank (1).
- 9. Method according to Claim 8, whereby the speed of the media exchange is accelerated, retarded, or otherwise controlled by the drive (13) for the displacement body (8).
- 10. Method according to at least one of the Claims 8 or 9, characterized by introducing several parts into the treatment tank (1) on several combined product carriers (28), and by the treatment tank (1) being tightly closed by an upper closed surface of the product carrier blocks (28) or by a cover device (1.D) connected to the treatment tank (1) before a treatment medium is injected from the storage tank (2) into the treatment tank (1).
- 11. Method according to at least one of the Claims 8 to 10, characterized by the closed treatment tank (1) being filled in sequence with the same medium or different media from several storage tanks (2) each connected to it via two connection lines (3 and 4).
- 12. Method according to at least one of the Claims 8 to 11, characterized by the treatment tank (1) always containing only one treatment medium and a subsequent medium only able to be injected when the treatment container (1) has been completely emptied.
- 13. Method according to at least one of the Claims 8 to 12, characterized by a bath in a cold medium always concluding a process step before the treatment tank (1) is opened.

Five pages of pertinent drawings

(See original)

THIS PAGE BLANK (USPTO)



⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 196 08 112 A 1**

⑤① Int. Cl.⁸:
B 05 C 3/02
C 23 G 3/00
C 25 D 19/00
C 25 F 7/00
B 05 D 1/18
C 23 D 11/00

②① Aktenzeichen: 196 08 112.2
②② Anmeldetag: 2. 3. 96
②③ Offenlegungstag: 4. 9. 97

DE 196 08 112 A 1

⑦① Anmelder:
Miele & Cie GmbH & Co, 33332 Gütersloh, DE

⑦② Erfinder:
Hellkuhl, Ludger, 33332 Gütersloh, DE; Schumacher,
Ferdinand, 33332 Gütersloh, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 41 17 760 C1
DE 24 42 025 C2
DE 24 14 082 B2
DE-AS 16 21 395
DE 30 22 981 A1
DE 30 07 910 A1
DE 27 11 814 A1
DE 26 56 478 A1
DE 28 43 910 A1
CH 6 13 880 A5

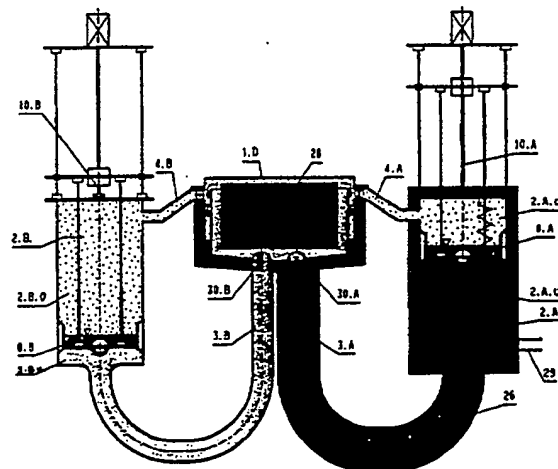
KIALKA, W., STEIMANN, S.: Hohlraumkonservierung
von Automobilkarossen im Flutverfahren. In: I-Lack,
52. Jg., 10/1984, S. 370-373;

⑤④ Badsystem und Verfahren zur Durchführung einer Oberflächenbehandlung von Werkstücken

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein Badsystem für eine Oberflächenbehandlung von Werkstücken mit mindestens einem Behälter für ein Behandlungsmedium und ein Verfahren zur Durchführung einer Oberflächenbehandlung in dem Badsystem.

Um ein Badsystem mit einem geringen Platz- und Energiebedarf zu schaffen und dabei Absauganlagen einzusparen, ist ein Behandlungsbehälter (1) über jeweils eine Verbindungsleitung (3) mit einem unteren Aufnahmebereich (2.u) und über jeweils eine Verbindungsleitung (4) mit einem oberen Aufnahmebereich (2.o) eines geschlossenen Aufbewahrungsbehälters (2) verbunden. Der Aufbewahrungsbehälter (2) ist durch ein Dichtmittel (9) in die zwei Aufnahmebereiche (2.o und 2.u) für gleiche oder unterschiedliche Behandlungsmedien geteilt. Im Aufbewahrungsbehälter (2) ist ein bewegbarer Verdrängungskörper (8) angeordnet.

Um bei der Oberflächenbehandlung von Werkstücken die Prozeßdurchlaufzeiten zu verkürzen, wird ein Behandlungsmedium über die geöffnete Verbindungsleitung (3) aus dem unteren Aufnahmebereich (2.u) des Aufbewahrungsbehälters (2) durch eine, in einem Freiheitsgrad durchgeführte, Lageveränderung des Verdrängungskörpers (8) in den Behandlungsbehälter (1) injiziert und gleichzeitig ein gasförmiges Medium aus dem Behandlungsbehälter (1) verdrängt und über die geöffnete Verbindungsleitung (4) in den oberen Aufnahmebereich (2.o) des Aufbewahrungsbehälters (2) gedrückt.



DE 196 08 112 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 07. 97 702 036/362

10/27

Die Erfindung betrifft ein Badsystem für eine Oberflächenbehandlung von Werkstücken mit mindestens einem Behälter für ein Behandlungsmedium und ein Verfahren zur Durchführung einer Oberflächenbehandlung in dem Badsystem.

Bei einer Oberflächenbehandlung ist es allgemein bekannt, Badsysteme einzusetzen, bei denen für jedes Behandlungsmedium ein Behandlungsbehälter zur Verfügung steht, welcher gleichzeitig die Funktion eines Aufbewahrungsbehälters erfüllt. Je nach Anwendung sind diese Behälter unterschiedlich ausgebildet. Die Behandlungsbehälter enthalten ein Behandlungsmedium und sind nach oben offen ausgebildet, damit die Werkstücke eingebracht werden können. Erfolgt eine Oberflächenbehandlung in aggressiven, heißen und dampfenden Medien über Flut-, Schwall-, Tauch- oder Spritzsysteme, so müssen die offenen Behälter nach oben verschlossen und mit einer Luftabsaugung verbunden werden, damit keine gesundheitsschädlichen oder umweltbelastenden Dämpfe in die Umgebungsluft gelangen können. Ein außerordentlicher Nachteil bei herkömmlichen Behandlungsanlagen ist der sehr große Energieverbrauch und der technische Aufwand einer Absauganlage. Der größte Teil des Energieverbrauches entfällt auf die Absaugung, da die abgesaugten Brüden über Luftwäscher gezogen werden müssen, bevor die gewaschene Luft an die Umgebungsluft zurückgegeben werden darf. Neben dem hohen Energieverbrauch besteht ein weiterer Nachteil darin, daß für jede Behandlungsflüssigkeit ein gesonderter Behälter vorhanden sein muß. Die Folge ist ein großer Platzbedarf zum Aufstellen der Anlage. Durch eine Verteilung der Behälter auf großem Raum verlängern sich außerdem die Durchlaufzeiten für zu behandelnde Werkstücke.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Badsystem für eine Oberflächenbehandlung von Werkstücken zu schaffen, welches einen geringen Platz- und Energiebedarf aufweist und außerdem teure Absauganlagen einspart. Desweiteren stellt sich der Erfindung die Aufgabe, ein Verfahren zum Oberflächen behandeln von Werkstücken in einem derartigen Badsystem zu entwickeln, welches neben der Einsparung von Energie auch die Prozeßdurchlaufzeiten verkürzt.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die in den Patentansprüchen 1 und 8 angegebenen Merkmale gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterentwicklungen ergeben sich aus den jeweils nachfolgenden Unteransprüchen.

Als besonders vorteilhaft erweist es sich, daß das Badsystem ein geschlossenes System darstellt, bei dem insbesondere der Absaugaufwand und hohe Energieverluste vermieden werden. Es wird eine Trennung von mindestens einem Aufbewahrungsbehälter für ein oder zwei Behandlungsmedien und einem diesem zugeordneten Behandlungsbehälter vorgenommen. Der Aufbewahrungsbehälter ist geschlossen und nimmt in seinem Inneren einen in einem Freiheitsgrad (vorzugsweise horizontal oder vertikal) bewegbaren Verdrängungskörper auf. Der Aufbewahrungsbehälter zeichnet sich außerdem insbesondere dadurch aus, daß durch ein einseitig befestigtes Dichtmittel das Innere in zwei Bereiche geteilt wird und dadurch ein Behandlungsmedium unterhalb und/oder oberhalb des Verdrängungskörpers aufgenommen werden kann. In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist der Aufbewahrungsbehälter als Zylinder und der Verdrängungskörper als Kolben ausgebildet.

Innerhalb oder außerhalb des Kolbens kann vorzugsweise eine Ballastmasse angeordnet werden. Der Kolben ist dann, je nach Lage des Aufbewahrungsbehälters, über mindestens ein geeignetes Antriebselement (z. B. Antriebsspindel, Zahnstange) in dem Freiheitsgrad bewegbar. Vorteilhaft ist es, bei aggressiven Medien die Spindel mit einem Schutzkörper zu umgeben. Die Dichtung zur Trennung des oberen und unteren Behälterraumes ist vorzugsweise als Dichtmanschette am Verdrängungskörper ausgebildet. Um absolut sicher zu sein, daß kein Behandlungsmedium neben dem Kolben entlanglaufen kann, wird in einer bevorzugten Ausgestaltung eine Rollmembran am Verdrängungskörper angebracht. Diese Dichtmanschette ist lösbar und bei Bedarf austauschbar. Der Aufbewahrungsbehälter besitzt in einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung im oberen und unteren Bereich mindestens eine Ablauföffnung für Behandlungsflüssigkeit und/oder Gase. Diese Öffnungen können zu einer oder zu verschiedenen Seiten weisen. Ebenso können verschließbare Öffnungen für auftretendes Öl oder andere Verunreinigungen vorgesehen sein.

Das erfindungsgemäße Verfahren bringt in dem geschlossenen System insbesondere den Vorteil, daß es bei allen flüssigen und gasförmigen Medien angewandt werden kann, sowohl bei aggressiven und/oder heißen, als auch bei abluftneutralen, ohne daß die Behälter zwischenzeitlich gewechselt werden müssen. Da die Werkstücke nur in einem Behandlungsbehälter für eine oder mehrere aufeinanderfolgende Behandlungsstufen verbleiben, verkürzen sich die Prozeßdurchlaufzeiten eines zu behandelnden Werkstückes erheblich.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im folgenden näher beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 ein Behandlungsbehälter in Verbindung mit zwei Aufbewahrungsbehältern;

Fig. 2 ein Behandlungsbehälter in Verbindung mit einem Aufbewahrungsbehälter;

Fig. 3 einen Aufbewahrungsbehälter mit Kolben und Innenrohr;

Fig. 4 einen Aufbewahrungsbehälter mit Druckplatte;

Fig. 5 eine Anordnung eines Badsystem in der Vorbehandlung eines Emailierprozesses.

Die Fig. 1 zeigt ein Badsystem für eine Oberflächenbehandlung, welches aus zwei Aufbewahrungsbehältern (2.A, 2.B) und einem zugehörigen Behandlungsbehälter (1) besteht. Die Anwendung eines derartigen Badsystems kann in vielen Bereichen der Oberflächenbehandlung erfolgen. Sowohl in der Vorbehandlung (z. B. Reinigen, Beizen), in Spülbädern (z. B.: Tauchen, Schwallen, Spritzen), als auch bei der Oberflächenbeschichtung (z. B. Galvanisieren, Emaillieren, Lackieren) ist ein nach einem Injektionsverfahren arbeitendes Badsystem einsetzbar. Die Behälter (1 und 2) sind über jeweils zwei Rohre (3.A, 3.B und 4.A, 5.B) miteinander verbunden. Die Verbindungsleitungen (3.A und 3.B) sind unterhalb des Behandlungsbehälters (1) jeweils mit einem Absperrorgan (30.A oder 30.B) versehen. Diese werden entsprechend geöffnet, wenn ein Transport des Mediums aus einem Aufbewahrungsbehälter (2.A, 2.B) in den Behandlungsbehälter (1) oder zurück erfolgen soll. Der Behandlungsbehälter (1) ist mit einem geeigneten Mittel verschließbar, z. B. mit einem Behälterdeckel (1.D) oder mehrere eng zusammengelegte Warenträgern, welche im oberen Bereich eine geschlossene Fläche bilden. Wenn nur mit kalten und nicht luftbelastenden

den Medien gearbeitet wird, kann auf den Verschluß (1.D) evtl. verzichtet werden. Im Beispiel ist im Aufbewahrungsbehälter (2.A) ein heißes Medium enthalten. Er wird daher mit einer thermischen Isolierung (26) umgeben. Mindestens ein Heizelement (29) ist in seinem Innenraum vorgesehen. Im Aufbewahrungsbehälter (2.A.u) ist die heiße Flüssigkeit unterhalb eines Verdrängungskörpers (8.A) eingebracht, während sich im Aufbewahrungsbehälter (2.B.u) unterhalb des Verdrängungskörpers (8.B) ein kaltes flüssiges Medium befindet. Die Werkstücke sind an Warenträgern (28) angeordnet und gelangen gemeinsam mit diesen (28) in den Behandlungsbehälter (1) hinein, welcher mit einem Behälterdeckel (1.D) luftdicht verschlossen wird. Dann wird die heiße Flüssigkeit aus dem Aufbewahrungsbehälter (2.A.u) durch eine Bewegung des angetriebenen Verdrängungskörpers (8.A) in den Behandlungsbehälter (1) injiziert. Dabei wird gleichzeitig die kalte Luft aus dem Behandlungsbehälter (1) verdrängt und gelangt über die Verbindung (4.A) in den Aufbewahrungsbehälter (2.A.o) oberhalb des Verdrängungskörpers (8.A). Die Werkstücke werden jetzt im heißen Medium behandelt. Anschließend wird der Verdrängungskörper (8.A) durch das Antriebselement (10.A) in seine Ausgangslage zurückgeführt. Dadurch wird das heiße Medium wieder in den Aufbewahrungsbehälter (2.A.u) gezogen und die bisher oberhalb (2.A.o) des Verdrängungskörpers (8.A) befindliche kalte Luft wieder in den Behandlungsbehälter (1) zurückgedrückt. Nach dem Entleeren des Behandlungsbehälters (1) wird die oberhalb des bisher geschlossenen Absperrorgans (30.B) angesammelte Restflüssigkeit in den noch aktiven Aufbewahrungsbehälter (2.A) zurückgeführt, bevor das Absperrorgan (30.A) geschlossen wird. Wenn das gesamte Medium sich wieder im Aufbewahrungsbehälter (2.A) befindet, werden die Verbindungsleitungen (3.A und 4.A) verschlossen und die Verbindungsleitungen (3.B und 4.B) geöffnet, wenn eine Weiterbehandlung der Werkstücke mit dem Behandlungsmedium aus dem Aufbewahrungsbehälter (2.B) erfolgen soll. Der Vorgang läuft analog dem mit dem Aufbewahrungsbehälter (2.A) ab. Ein Antriebselement (10.B) bewegt den Verdrängungskörper (8.B) nach unten und injiziert dadurch das kalte Medium aus dem Behälter (2.B) in den Behandlungsbehälter (1). Die heiße Luft aus dem Behandlungsbehälter (1) gelangt gleichzeitig über die Verbindung (4.B) oberhalb des Verdrängungskörpers (8.A). Dort kann sie abkühlen und kondensieren. Im Behandlungsbehälter (1) werden die Werkstücke behandelt, bevor das Medium wieder durch eine entgegengesetzte Bewegung des Verdrängungskörpers (8.B) in den Behälter (2.B) zurückgezogen wird und die abgekühlte Luft über die Verbindung (4.B) wieder in den Behandlungsbehälter (1) strömt. Die Werkstücke tropfen ab und der Behälterdeckel (1.D) kann geöffnet werden. Da immer zuletzt eine Behandlung in einem kalten Medium (z. B. Spülstufe) stattfindet und zwischenzeitlich der Behandlungsbehälter (1) geschlossen bleibt, braucht keine Absaugung vorgenommen zu werden. Die Warenträger (28) fahren mit den Werkstücken aus dem Behälter (1) und die nächsten Werkstücke können zur Behandlung in den Behandlungsbehälter (1) gebracht werden.

Die Fig. 2 zeigt ein Ausschnitt aus einem Badsystem, insbesondere einen detaillierten und modifizierten Aufbau eines Aufbewahrungsbehälters (2). Zwischen diesen Behältern (1 und 2) wird die Behandlungsflüssigkeit von einem Verdrängungskörper (8) bedarfsweise von einem Behälter (2) in den anderen (1) injiziert und umgekehrt

gezogen. Es ist hier nur ein neben dem Behandlungsbehälter (1) befindlicher Aufbewahrungsbehälter (2) gezeigt. An die zweite dargestellte Verbindungsleitung an der Unterseite des Behandlungsbehälters (1) ist entweder ein weiterer Aufbewahrungsbehälter (2) oder eine einfacher Auffangbehälter für das Medium anschließbar. Die Behandlungsflüssigkeit wird über eine Verbindungsleitung (3) von einem Behälter (2) in den anderen (1) injiziert und das verdrängte Luftvolumen aus dem Behandlungsbehälter (1) über eine Verbindungsleitung (4) in den Behälter (2) gedrückt. Da hier das Injektionsprinzip angewandt wird, kann der Aufbewahrungsbehälter (2) auch als Injektionsbehälter (2) bezeichnet werden. Die Verbindungsleitung (3) ist durch ein Absperrorgan (30) verschließbar. Ein weiteres Absperrorgan (30) ist in einer zweiten Verbindungsleitung (3) zu einem zweiten, nicht mehr dargestellten Behälter (2) vorhanden. Beide Absperrorgane (30) sind über ein Verbindungsrohr (31) miteinander verbunden. Immer das in der Verbindungsleitung (3) des nicht aktiven Aufbewahrungsbehälters (2) befindliche Absperrorgan (30) ist geschlossen. Beim Ablassen des Mediums aus dem Behandlungsbehälter (1) sammelt sich auf dem geschlossenen Absperrorgan eine Restflüssigkeit, die abschließend über eine Verbindung zwischen den beiden Absperrorganen (30) in den noch aktiven Aufbewahrungsbehälter (2) abgelassen wird. Erst dann kann die Verbindungsleitung (3) zu diesem Aufbewahrungsbehälter (2) verschlossen werden. Ansonsten könnten Vermischungen der Behandlungsmedien aus den beiden Aufbewahrungsbehälter (2) auftreten, was die Qualität der Behandlung vermindern würde.

In den aufgeführten Beispielen wird der Injektionsbehälter (2) immer aufrecht stehend dargestellt. Er kann sich natürlich auch in einer waagerechten Lage befinden, wobei der Verdrängungskörper (8) dann entsprechend zu lagern ist, damit er in seiner Bewegung nicht behindert ist. Der Verdrängungskörper (8) bewegt sich dann horizontal. Die jeweils gewählte Lage des Aufbewahrungsbehälters (2) ist insbesondere von den örtlichen Gegebenheiten abhängig. Der Aufbewahrungsbehälter (2) ist als zylinderähnlicher Hohlkörper dargestellt, in dessen Inneren sich ein Verdrängungskörper (8) befindet. Er ist mit mehreren Ein- und Ausgängen (3, 4, 5, 6, 7) für die unterschiedlichsten Stoffe versehen. Die Öffnungen (3, 5, 6) sind insbesondere für den Austausch von Flüssigkeiten vorgesehen, die Öffnung (7) für das Ablassen abgesetzter Feststoffe und die Öffnung (4) für einen Gas-/Luft- oder Flüssigkeitsaustausch oberhalb des Verdrängungskörpers (8) zwischen den Behältern (1 und 2). Der Verdrängungskörper (8) ist im Inneren oder außen mit einer Ballastmasse (20) beschwert. Er wird an oder mit einer Dichtung (9) innerhalb des zylindrischen Körpers (2) geführt. Schubkräfte werden vorzugsweise durch eine oder mehrere geeignete Antriebselemente, z. B. Antriebsspindeln (10, 11) in den Verdrängungskörper (8) eingebracht. Eine Mehrspindelausführung oder Führungssäulen (12) mit mindestens einer Spindel (10) sichert den Verdrängungskörper (8) gegen Verdrehen. Die Spindeln (10, 11) können einzeln oder gemeinsam angetrieben werden. Als Antrieb (13) ist ein einfacher Elektromotor oder ein geregelter Antrieb mit Ketten oder Zahnriemen (14), mit oder ohne Getriebe oder ein direkter Antrieb einsetzbar. Er kann die Bewegung des Verdrängungskörpers (8) beschleunigen, verzögern oder anderweitig regulieren. Ein Antrieb erfolgt entweder auf die Spindelmutter (15) oder die Spindel (10). Bei sehr großen Injektionsbehältern (2) kann auch ein Ring

von vielen Spindeln eingesetzt werden. Befinden sich überwiegend aggressive Medien innerhalb des Injektionsbehälters (2), müssen die Spindeln (10, 11) gegen den Angriff der Mediendämpfe geschützt werden. Die Führungssäulen (12) können gleichzeitig als Schutzrohre (12.1) dienen. Weiterhin ist ein Schutz vor aggressiven Medien durch Dichtmanschetten (9) oder entsprechend angeordnete Faltenbälge erreichbar. Der Verdrängungskörper (8) ist vorzugsweise als Kolben (8) ausgeführt.

Die Oberseite (2.o) des Injektionsbehälters (2) ist so gestaltet, daß die aus den Dämpfen kondensierenden Flüssigkeiten (Schwaden, Aerosole mit Säureanteil) seitlich in den Ringspalt (15) oberhalb des Dichtmoduls (9) laufen und sich dort (15) sammeln können. Die dargestellte Form der Behälterunterseite (2.u) begünstigt das Ansammeln aufschwimmender Verunreinigungen (z. B. Öl) und leichter Flüssigkeitsphasen im Ringspalt (16) unterhalb des Dichtmoduls (9). Die Ansammlungen im Ringspalt oberhalb (15) und unterhalb (16) des Dichtmoduls können beispielsweise über installierte Schaugläser (nicht dargestellt) beobachtet oder durch Probenentnahmen über eine der Öffnungen (5 und/oder 6 und/oder 7) analysiert werden. Ebenso sind sie über nicht näher dargestellte Elektroden oder Sensoren erfaßbar und somit manuell oder automatisch über die vorhandenen Rohranschlüsse (5 oder 6 oder 7) abzulassen oder über die Rohrverbindung (3) zurückführbar.

Es ist vorteilhaft, einen reibungsfreien Dichtungseinsatz (9), z. B. eine Rollmembran, innerhalb des Injektionsbehälters (2) einzubauen. Das erweist sich besonders bei der Anwendung von teigigen, hochviskosen oder auch abrasiven Gemischen (Emailschlicker) als vorteilhaft. Üblicherweise verwendete Pumpen entfallen und damit entfällt der Wartungsaufwand und ein häufiges Erneuern der Pumpen wegen Verschleiß. Das Dichtmodul (9) ist entweder am feststehenden Injektionsbehälter (2) oder am beweglichen Kolben (8) einseitig befestigt. Es kann bei Bedarf durch Abheben des angeflanschten Oberteiles (2.o) in der oberen Stellung des Kolbens (8) leicht ausgewechselt werden. Bei Anordnung des Dichtmoduls (9) am zylindrischen Körper (2) lassen sich oberhalb des Dichtmoduls (9) angesammelte Leckage- und Kondensatflüssigkeiten über ein äußeres Rohrsystem (6) mit regeltem Absperrventil (17) nach außen abziehen und in den unteren Flüssigkeitsraum (16) zurückführen. Aufschwimmende Verunreinigungen, Flüssigkeiten mit geringerer Dichte und Öl lassen sich unterhalb des Dichtmoduls (9) über die Abflußöffnung (5) nach außen abziehen und behandeln (Ölabscheidung, Mikrofiltration) oder entsorgen und/oder ein Rückführen der gereinigten Lösung in den Injektionsbehälter (2) vornehmen.

Wird ein Injektionsbehälter (2) oder ein Kolben (8) aus Werkstoffen hergestellt, deren Oberfläche nicht als Dicht- und Lauffläche geeignet ist, sollte ein Innenrohr (18) in diese Hohlzylinder (2) eingesetzt werden, welches den Anforderungen genügt. Ein derartiger Aufbau eines Injektionsbehälters (2) ist in der Fig. 3 dargestellt. Das Innenrohr (18) muß dabei nicht über die gesamte Höhe des Injektionsbehälters (2) reichen. Es dient nur zur Führung des Kolbens (8), deshalb ist seine Erstreckung bis zur tiefsten Absenkung des Kolbens (8) ausreichend. Der Kolben (8) wird vorzugsweise über einen Mehrspindelantrieb (10, 11) hin und her bewegt. Die Spindeln (10, 11) können ebenso, wie in Fig. 1 dargestellt, einzeln oder gemeinsam durch einen regelten Antrieb (13) mit Ketten oder Zahnriemen (14), mit oder ohne Getrie-

be oder durch einen direkten Antrieb in Bewegung gebracht werden. Die Anordnung des Dichtmoduls (9) erfolgt vorteilhafterweise am Kolben (8). Dann braucht der Zylinder (2) nicht bearbeitet werden. Der Kolben (8) ist aufgrund seiner Geometrie und geringeren Abmessungen einfacher zu bearbeiten. Der Injektionsbehälter (2) kann auch mit Öffnungen (5 und/oder 6 und/oder 7 und/oder 19) als Abfluß oder zur Probenentnahme versehen werden.

Die Fig. 4 zeigt eine vorteilhafte Ausgestaltung des Verdrängungskörpers (8). Er ist hier als kreisförmige Scheibe (8.1) dargestellt, an deren äußeren Umfang eine Seite (9.1) einer schlauchförmigen zylindrischen oder kegigen Dichtmanschette (9) (z. B. Rollmembran) eingespant wird. Die andere Manschettenseite (9.2) ist am Hohlzylinder (2) befestigt. Auf der Oberseite der Scheibe wird eine weitere Dichtmanschette (22) mit dem Behälteroberteil (2.o) verbunden, um den Bereich der Spindeln (10, 11) und Führungen (12) vor Korrosionsangriff zu schützen. Ein derartiges System wird vorzugsweise dann angewendet, wenn der Behälter unrund ist oder innen eine raue Oberfläche aufweist. Ein geeigneter Werkstoff für Manschetten (9, 22) und Behälter (2) soll ausschließlich nach der Beständigkeit gegenüber dem Medium (Art, Konzentration, Temperatur, Viskosität) ausgewählt werden. Um die Verformung der Dichtmanschetten (9, 22) zu verringern und damit ihre Einsatzzeiten zu verlängern, sollte die untere Dichtmanschette (9) derart angeordnet sein, daß sie von dem Flüssigkeitsdruck auseinandergedrückt wird und nicht gegeneinander reibt. Zusätzlich können Stützringe (23), welche die Dichtmanschetten (9, 22) abstützen, halten und führen, an der Scheibe (8.1) oder am Kolben (8) oder am Behälteroberteil (2.o) befestigt werden.

Bei Injektionsbehältern (2) in denen sich Feststoffe (Schlamm) absetzen, beispielsweise bei alkalischen Reinigungsstufen oder Beizstufen, ist es vorteilhaft, das Unterteil (2.u.1) des Behälters in Kegel- oder Pyramidenform auszubilden. Erfahrungsgemäß begünstigt eine solche Bauform das Abziehen des Feststoffes durch eine absperrbare Öffnung (7). Bei einer solchen Bauweise muß jedoch darauf geachtet werden, daß das Verbindungsrohr (3) zum Behandlungsbehälter (1) oberhalb des Schlammbereiches (2.u.1) angeordnet ist. Besonders vorteilhaft ist es, das kegige oder pyramidenförmige Unterteil (2.u.1) mit einem Trennflansch (24) zu versehen, in welchen ein Trennelement (25) eingelegt ist. Als Trennelement (25) kann ein Lochblech mit nach unten durchgezogenen Löchern oder eine semipermeable Schicht in einem Trennflansch (24) am äußeren Umfang befestigt sein, welches nur von einzelnen Stegen im Flansch gehalten wird. Ebenso sind aber auch Spaltsiebe, Siebe aus Drahtgeflecht oder ähnliches als Siebboden (25) einsetzbar. Die Verwendung eines Trennelementes (25) schafft darunter einen strömungsberuhigten Bereich (2.u.2), so daß die Feststoffe beim Fluten zwischen den Behältern (1 und 2) nicht aufgewirbelt werden. Außerdem sind dann auch folgende Verfahren problemlos anwendbar:

- Entmischen von Flüssigkeit/Feststoffgemischen
- Trennung von unterschiedlichen Flüssigkeitsphasen
- Aufkonzentration von Flüssigkeit
- Entzug unerwünschter Komponenten
- Entzug ungelöster Zusatzstoffe
- Wasserentzug von Flüssigkeiten (z. B. Eindicken von Emailschlicker).

Für saubere Flüssigkeiten, die keine Sinkstoffe enthalten (z. B. Spülwasser), kann der Behälterboden (2.u.1) auch mit geringem Gefälle oder mit den im Behälterbau üblichen Klöpper- oder Korbbogenböden ausgeführt werden. Soll mit heißen oder warmen Flüssigkeiten gearbeitet werden, sind die Behälter, wie in Fig. 1 dargestellt, mit einer thermischen Isolierung (26) ausgestattet, um Wärmeverluste zu vermeiden. Die Beheizung des Mediums wird mittels nicht bezeichneter außen angeschlossener Wärmetauscher und Pumpen oder durch in den Behälter (1 und/oder 2) eingebaute Heizelemente (29) durchgeführt.

An allen Zu- und Ablauföffnungen (3, 4, 5, 6, 7, 19, 21) des Injektions- (2) und/oder Behandlungsbehälter (1) sind Absperrorgane (17) einsetzbar, über welche Feststoffe, Flüssigkeiten oder Gase geregelt zugeführt oder abgezogen werden können.

Die Anwendung eines erfindungsgemäßen Badsystems kann beispielsweise in allen bekannten Oberflächenbehandlungsanlagen Verwendung finden, wie z. B. in Beschichtungsanlagen (Emailier-, Lackier-, Galvanikanlagen) oder in Vorbehandlungsanlagen (Reinigungs- oder Beizstufen). Wird nur Luft, insbesondere heiße, als Medium eingesetzt, so ist eine derartige Badsystem auch als Trockenstufe einsetzbar. Die Fig. 5 zeigt am Beispiel einer Emailierung von Werkstücken den Ablauf eines Verfahrens unter Verwendung eines derartigen Badsystems: Anstatt herkömmlicher Emailtauchbäder, Emailflutungsbäder, Elektrophoretischer-Tauch-Emailierbäder (ETE), Schwallbäder, Tauchspülbäder, Emailrückgewinnungsanlagen mit Sedimentationsbehälter können auch mehrere Aufbewahrungsbehälter (2A bis 2X) in Verbindung mit einem jeweils zugeordneten Behandlungsbehälter (1) eingesetzt werden. Die Werkstücke werden, bevorzugt an Warenträgern aufgehängt, durch die einzelnen Behandlungsstufen entweder einzeln oder im Block hindurchgeführt. Zur Vorbehandlung der Werkstücke werden nacheinander mehrere Behandlungsbehälter (1.1–1.n) aufgestellt, welche jeweils mit 2 Injektionsbehältern (2.1a, 2.2a bis 2.1x, 2.2x) verbunden sind. Die Behandlungsflüssigkeiten werden vom Injektionsbehälter (2.1 oder 2.2) in den Behandlungsbehälter (1.1) injiziert, dort erfolgt die entsprechende Behandlung des Werkstückes und die Flüssigkeit wird wieder abgelassen. So erfolgt nacheinander der Ablauf in der gesamten Vorbehandlung. Die Werkstücke rücken nach der Anwendung in den Flüssigkeiten aus den beiden angrenzenden Behältern (2.1 und 2.2) immer einen Behandlungsbehälter (1.1 bis 1.n) weiter. Der Verfahrensablauf setzt erneut ein, bis alle Behandlungsbehälter (1.1–1.n) durchlaufen sind.

Zur Emailtauchbeschichtung kann ein erfindungsgemäßes Badsystem eingesetzt werden. Der Emailslicker wird aus dem Injektionsbehälter (2) in den Behandlungsbehälter (1) gespritzt und wieder zurückgezogen. Der Behandlungsbehälter (1) sollte spätestens mit Beginn des Einspritzens geschlossen sein. Der nach oben zu öffnende Behandlungsbehälter (1) wird vorzugsweise nach Einhängen der zu behandelnden Werkstücke und vor Einbringen der Behandlungsflüssigkeit geschlossen. Nach dem Beschichtungsende wird der Emailslicker in das Injektionsgefäß (2) zurückgezogen und ist dort z. B. vor Verschmutzung, Staubbefall oder Karbonreaktion (CO_2 in der Luft) geschützt. Alle Ansetz-, Einrühr-, Misch- und Optimierungsmethoden bei der Emailierung sind im Injektionsbehälter (2) während der Beschichtung im Behandlungsbehälter (1) durchführbar, da bei jedem Flutvorgang eine effektive Durchmischung

des Emailslickers erfolgt. Zum Halten der Temperatur kann auch hier ein Wärmetauscher, eine Isolierung (26) oder eine Kühlung sowohl im Injektionsbehälter (2) als auch am oder im Verbindungsrohr (3) zum Behandlungsbehälter (1) eingesetzt sein.

Ein Einsatz eines erfindungsgemäßen Badsystems in Emailflutungsbädern zur Innenemailierung (z. B. Boiler) schafft den Vorteil, daß auch mehrere zu flutende Werkstücke direkt aus einem Injektionsbehälter (2) durchflutet werden können und so gleichzeitig eine Behandlung vieler Werkstücke möglich ist. Im Vergleich zu den üblichen verwendeten Pumpen ergeben sich bei dem Injektionsprinzip ein wesentlich geringerer Verschleiß sowie kürzere Prozeßzeiten.

Die Ausrüstung eines ETE-Behandlungsanlage kann unter Verwendung von Injektions- (2) und Behandlungsbehälter (1) des erfindungsgemäßen Badsystems wesentlich vereinfacht werden. Das Badvolumen verringert sich, was insbesondere bei der Beschichtung von großvolumigen Teilen, die mehrmals innen beschichtet werden, von Vorteil ist. Der Behandlungsbehälter (1) benötigt keinen Einbau von Rührwerken oder Wärmetauscher, da sich diese in oder am Injektionsbehälter (2) befinden können und so eine kontinuierliche Beschichtung im Behälter (1) gewährleistet ist. Da während des Beschichtungsprozesses keine Schlickerströmung vorhanden ist, kann die bereits abgeschiedene Emailschicht nicht wieder abgerieben werden. Bei einer Mehrfachbeschichtung der Werkstücke werden die Emails direkt nacheinander im gleichen Behandlungsbehälter (1) aufgetragen. Mit einem Behandlungsbehältern (1) sind mehrere Injektionsbehälter (2) über Rohre verbunden. Nacheinander wird der Emailslicker in den Behandlungsbehälter (1) und zurück bewegt. Die Werkstücke können auch durchgehend in einem Behandlungsbehälter (1) verbleiben, wenn dieser mit mehr als zwei Injektionsbehältern (2) verbunden ist.

Nach dem ETE-Auftrag wird bisher der vom Tauchen auf der ETE-Schicht befindliche Emailslicker durch Abschwällen mit Spülwasser abgespült. Dabei reichert sich das Spülwasser mit Emailslicker an und die Schwallqualität läßt nach. Die Spalte der Schwallrohre setzen sich in kurzer Zeit zu. Bei Einsatz des erfindungsgemäßen Badsystems wird das Schwallwasser von einem weiteren Injektionsgefäß (2) in den Behandlungsbehälter (1) gespritzt und wieder zurückgezogen. Dabei kann sogar der Behandlungsbehälter (1) vom Emailauftrag beibehalten werden. Das Unterteil des Injektionsgefäßes (2.u.1) ist kegelförmig ausgebildet, so daß dem Schwallwasser nach unten durch eine Öffnung (7) ständig abgesetztes Email entzogen werden kann, welches direkt in die Beschichtungsstufe zurückgegeben wird. Der Emailabzug kann dabei kontinuierlich oder diskontinuierlich erfolgen. Eine konstante Beschichtungsqualität durch gleichbleibende Schwallwasserqualität ist das Ergebnis, wobei auf eine ständige Kontrolle der Schwallrohre verzichtet werden kann. Dem Schwallbad folgt im ETE-Prozeß üblicherweise ein Tauchspülbad. Auch diesem Aufbewahrungsbehälter (2) kann bei Verwendung des erfindungsgemäßen Badsystems ständig Email entzogen und in die Beschichtungsstufe zurückgeführt werden, was die Prozeßstabilität verbessert. Der Spülwasserkreislauf kann dadurch geschlossen werden.

Für den ETE-Prozeß sind verschiedene Rückgewinnungsmethoden für den Emailslicker bekannt, z. B. Mikrofiltration mit Membranmodul. Da ein geschlossener Email- und Spülwasserkreislauf bei geringem Was-

serverbrauch angestrebt wird, ist es vorteilhaft, den Rückgewinnungsprozeß in einem Injektionsbehälter (2) enden zu lassen. Eine vorteilhafte Ausgestaltung des Behälters kann im Absetzkegel oder am Kolben ein Rührwerk vorsehen, um den sedimentierten Emailschlacker zur Wiederverwendung aufzurühren oder fertig angelieferte Trockenemails einzumischen. Das Unterteil des Injektionsbehälters kann zur Phasentrennung für Festkörper und/oder Flüssigkeit oder zum Einmischen auch als Zyklon ausgebildet sein.

Patentansprüche

1. Badsystem für eine Oberflächenbehandlung von Werkstücken mit mindestens einem Behälter für ein Behandlungsmedium, dadurch gekennzeichnet, daß ein Behandlungsbehälter (1) über jeweils zwei Verbindungsleitungen (3, 4) mit mindestens einem geschlossenen Aufbewahrungsbehälter (2) verbunden ist, daß im Aufbewahrungsbehälter (2) ein bewegbarer Verdrängungskörper (8) angeordnet ist und daß wenigstens ein Dichtmittel (9) den Aufbewahrungsbehälter (2) in zwei Aufnahmebereiche (2.o und 2.u) für gleiche oder unterschiedliche Behandlungsmedien teilt.
2. Badsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Behandlungsbehälter (1) mit einem Abdeckmittel (1.D) dicht verschließbar ist und daß die Verbindungsleitungen (3 und 4) absperrbar ausgestaltet sind
3. Badsystem nach mindestens einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Aufbewahrungsbehälter (2) eine zylindrische Form aufweist und daß mindestens ein Antriebselement (10, 11) den Verdrängungskörper (8) in einem Freiheitsgrad bewegt.
4. Badsystem nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Antriebselement (10, 11) von einem Schutzkörper (12) umgeben ist.
5. Badsystem nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtmittel (9) mindestens einseitig befestigt ist, wobei es feststehend am Aufbewahrungsbehälter (2) oder als verformbare Dichtmanschette am Verdrängungskörper (8) angeordnet ist.
6. Badsystem nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Verdrängungskörper (8) als Kolben oder als Druckplatte ausgebildet ist und daß im oder am Verdrängungskörper (8) eine Ballastmasse (20) angeordnet ist.
7. Badsystem mindestens nach einem der Ansprüche 1 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Aufbewahrungsbehälter (2) ein Innenrohr (18) aufweist, in dem der Verdrängungskörper (8) angeordnet ist und an dem das Dichtmittel (9) entlangläuft.
8. Verfahren zur Durchführung einer Oberflächenbehandlung von Werkstücken in einem Badsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte,
 - in einen Behandlungsbehälter (1) ist mindestens ein zu behandelndes Werkstück eingebracht
 - ein Behandlungsmedium wird über eine geöffnete Verbindungsleitung (3) aus dem unteren Aufnahmebereich (2.u) des Aufbewahrungsbehälters (2) durch eine, in einem Frei-

heitsgrad durchgeführte, Lageveränderung des Verdrängungskörpers (8) in den Behandlungsbehälter (1) injiziert,

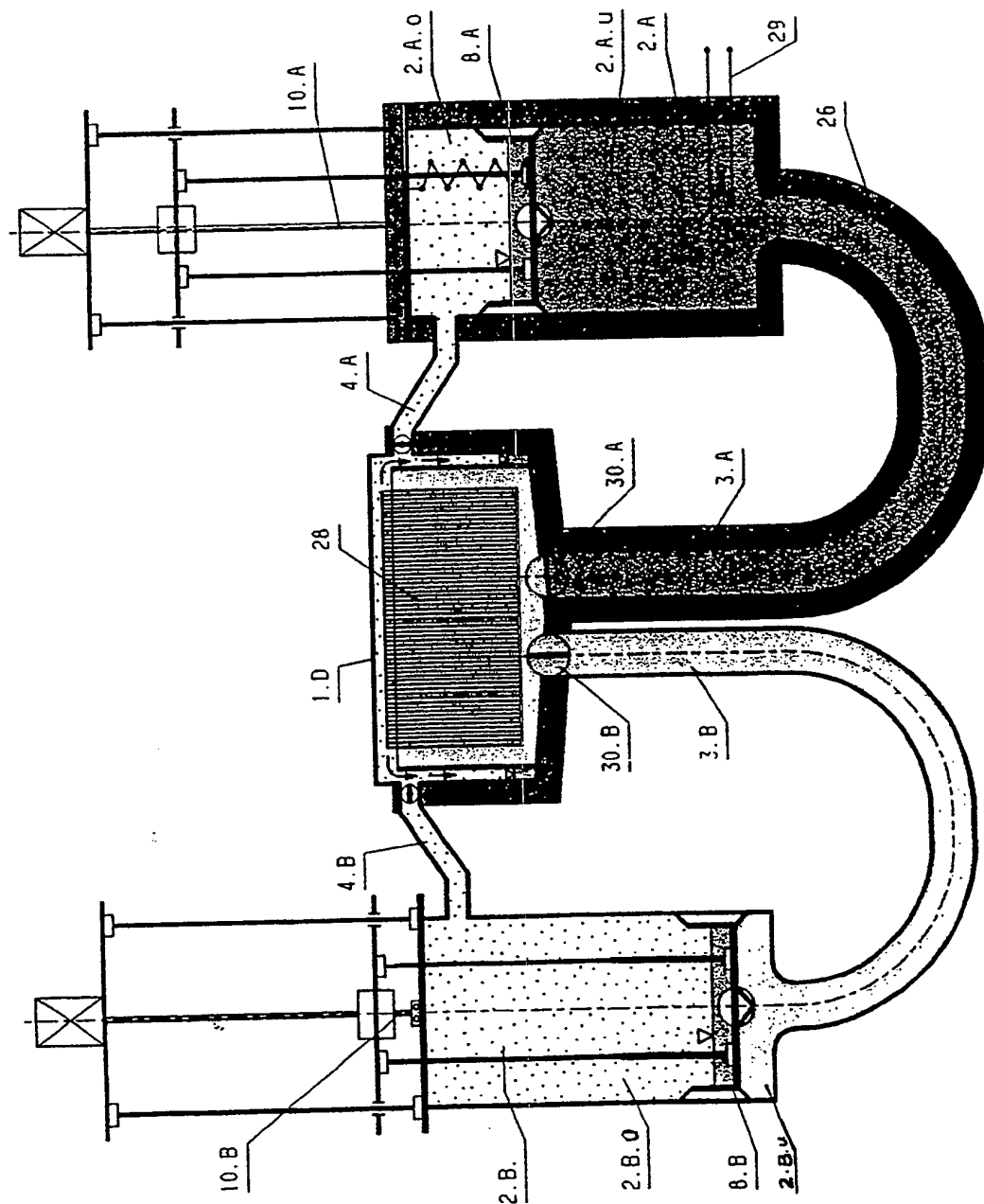
- gleichzeitig wird aus dem Behandlungsbehälter (1) ein gasförmiges Medium verdrängt und über eine geöffnete Verbindungsleitung (4) in den oberen Aufnahmebereich (2.o) des Aufbewahrungsbehälters (2) gedrückt
- nach der Behandlung des Werkstückes wird der Verdrängungskörper (8) in seine Ausgangslage zurückgeführt und zieht dabei sowohl das im Behandlungsbehälter (1) befindliche Medium über die Verbindungsleitung (3) in den leeren Aufnahmebereich (2.u), als auch das zuvor in den oberen Aufnahmebereich (2.o) des Verdrängungskörpers (8) eingebrachte Medium über die Verbindungsleitung (4) in den Behandlungsbehälter (1) zurück.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Geschwindigkeit des Medienaus-tausches durch den Antrieb (13) für den Verdrängungskörper (8) beschleunigt, verzögert oder anderweitig reguliert wird.
10. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Werkstücke in den Behandlungsbehälter (1) an mehreren zusammengefaßten Warenträgern (28) eingebracht werden und daß der Behandlungsbehälter (1) durch eine oben geschlossenen Fläche des Warenträgerblockes (28) oder durch ein mit dem Behandlungsbehälter (1) verbundenes Abdeckmittel (1.D) dicht verschlossen wird, bevor ein Behandlungsmedium aus dem Aufbewahrungsbehälter (2) in den Behandlungsbehälter (1) injiziert wird.
11. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der geschlossene Behandlungsbehälter (1) nacheinander mit gleichen oder unterschiedlichen Medien, aus mehreren über jeweils zwei Verbindungsleitungen (3 und 4) mit ihm verbundenen Aufbewahrungsbehältern (2), befüllt wird.
12. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Behandlungsbehälter (1) immer jeweils nur ein Behandlungsmedium enthält und ein nachfolgendes Medium nur injiziert werden kann, wenn der Behandlungsbehälter (1) vollständig entleert ist.
13. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß immer ein Bad in einem kalten Medium eine Verfahrenstufe abschließt, bevor der Behandlungsbehälter (1) geöffnet wird.

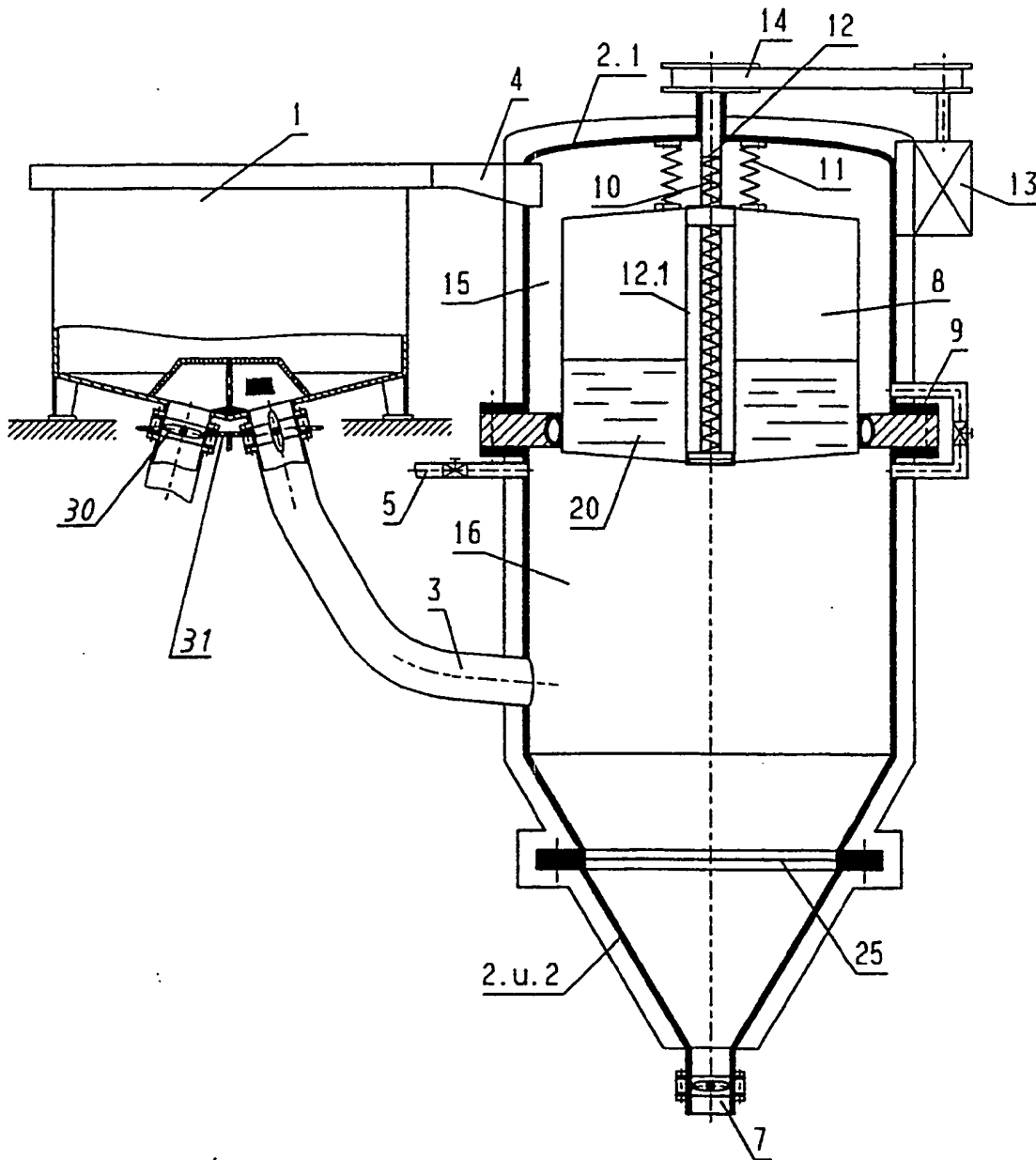
Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

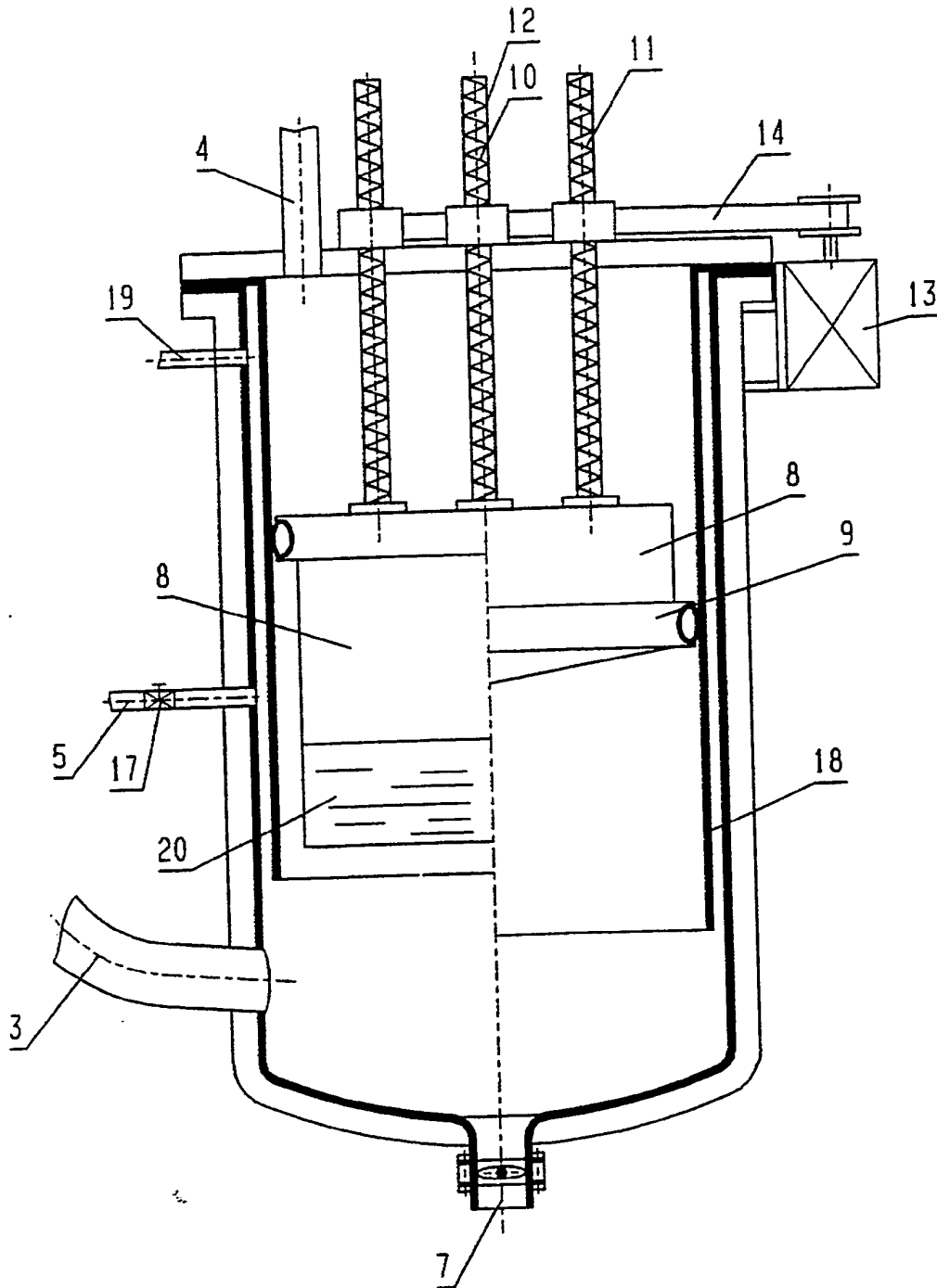
Figur 1



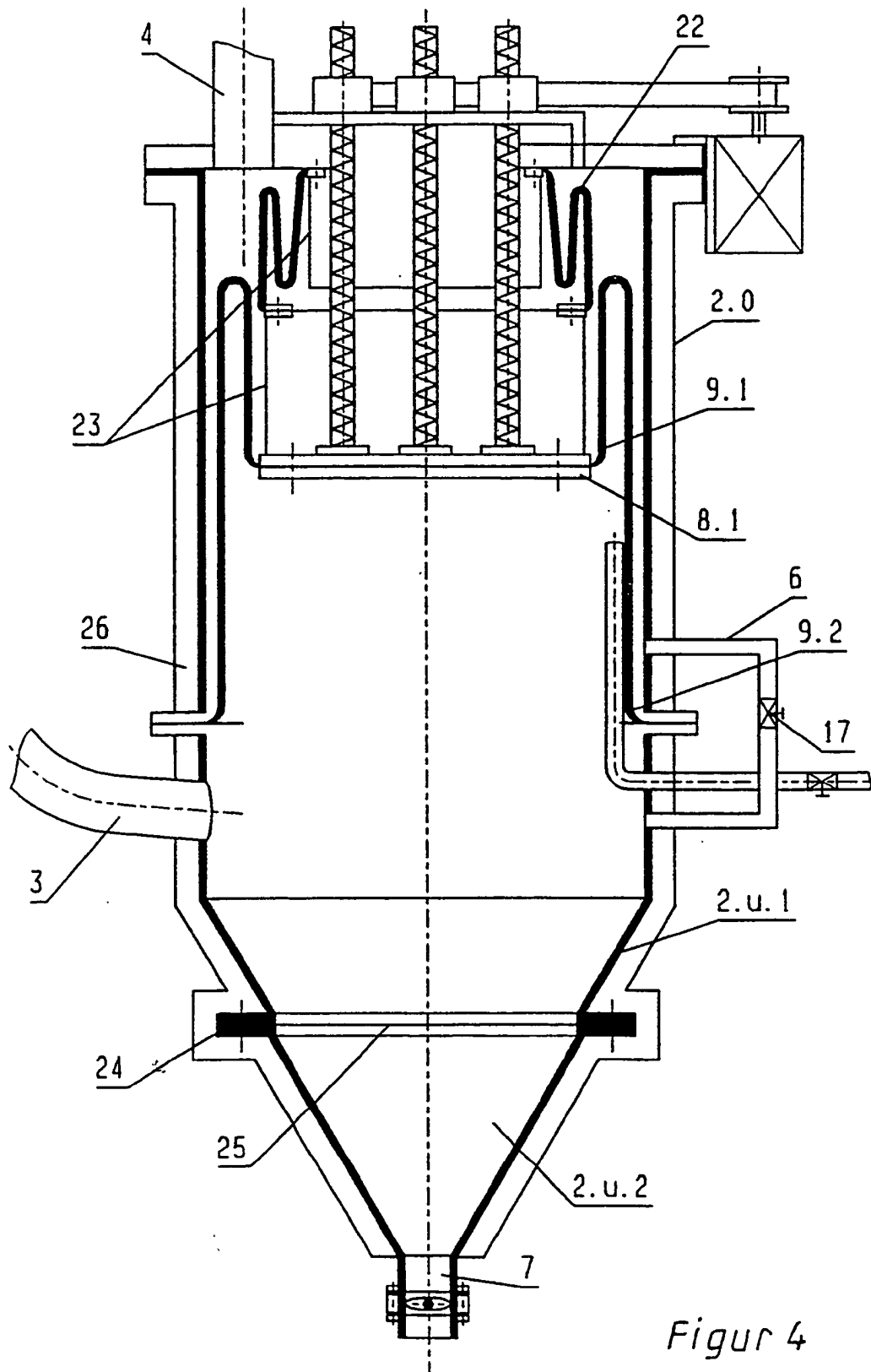
BEST AVAILABLE COPY



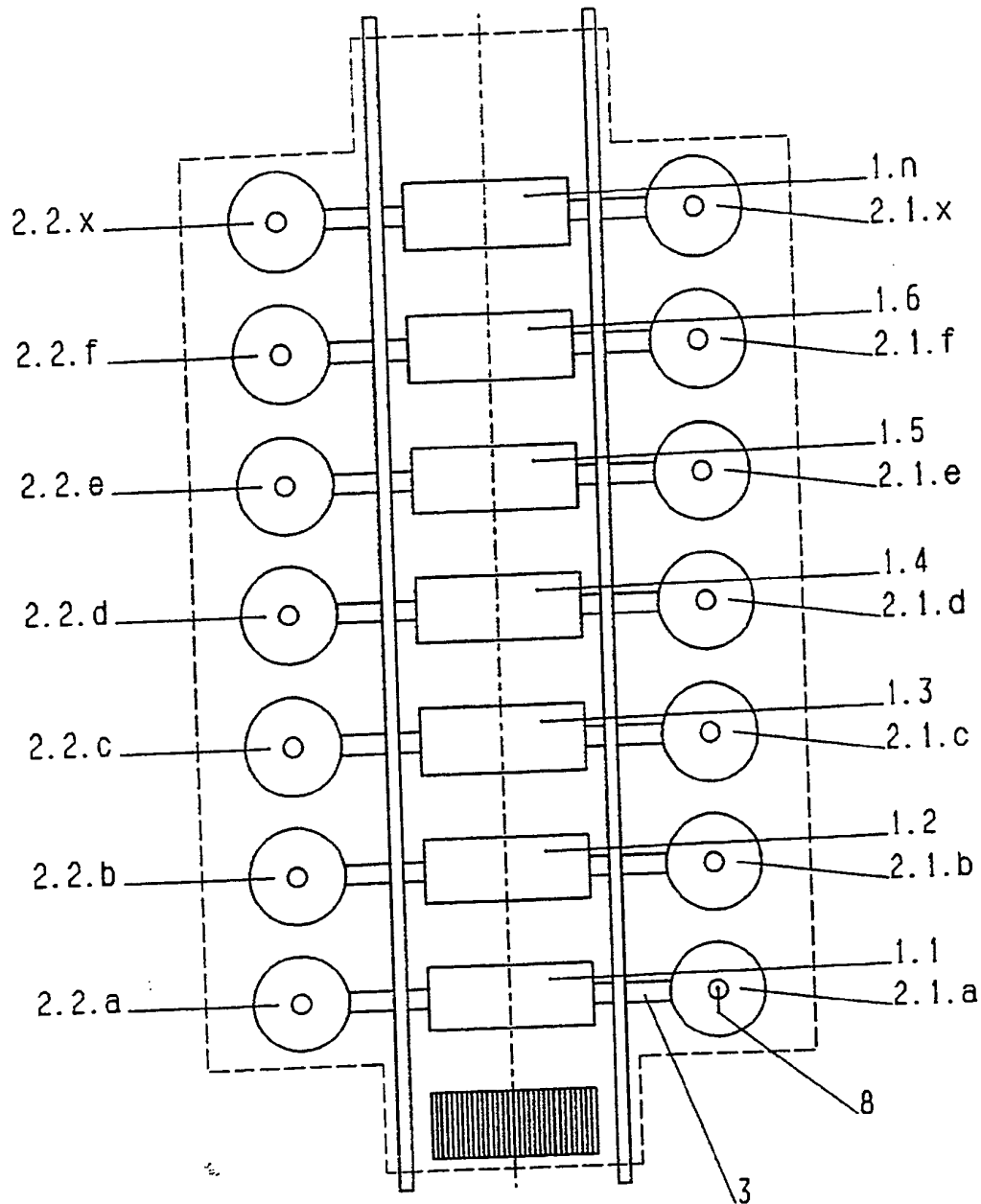
Figur 2



Figur 3



Figur 4



Figur 5